

⑯

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl. 2:

F 16 K 15/14

A 61 M 1/00

DE 28 30 800 A 1

⑯

Offenlegungsschrift 28 30 800

⑯

Aktenzeichen:

P 28 30 800.1

⑯

Anmeldetag:

13. 7. 78

⑯

Offenlegungstag:

1. 2. 79

⑯

Unionspriorität:

⑯ ⑯ ⑯

14. 7. 77 V.St.v.Amerika 815598

⑯

Bezeichnung:

Venti!, insbesondere Miniaturventil für medizinische Zwecke

⑯

Anmelder:

Metatech Corp., Northbrook, Ill. (V.St.A.)

⑯

Vertreter:

Höger, W., Dr.-Ing.; Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M. Sc.;
Grießbach, D., Dipl.-Phys. Dr.; Haecker, W., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte,
7000 Stuttgart

⑯

Erfinder:

Abramson, Harvey, New York, N.Y. (V.St.A.)

DE 28 30 800 A 1

DEUTSCHES PATENTAMT

1.79 809 885/842

10/70

2830800

A 42 969 b
k-171
12. Juli 1978

Anmelder: Metatech Corporation
910 Skokie Boulevard
NORTHBROOK, Ill. 60062
USA

-X-

P a t e n t a n s p r ü c h e:

1. Ventil, insbesondere Miniaturventil für medizinische Zwecke, mit einem Ventilgehäuse und einem Ventilelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse aus einem Fassungsteil (12) und einem Steckteil aufgebaut ist, daß der Fassungsteil (12) und der Steckteil (11) jeweils eine Sitzfläche (15,16) aufweisen, daß die Sitzflächen (15,16) einander gegenüberliegen, daß der Fassungsteil (12) und der Steckteil (11) einen Durchlasskanal (17) begrenzen, in dem das Ventilelement angeordnet ist, daß als Ventilelement eine Ventilscheibe (20) aus weichem, gummielastischen Material vorgesehen ist, welche einen gewölbten Mittelteil (21) mit mindestens einem Schlitz (22) aufweist und welche einen Randbereich (24) aufweist, der zwischen den Sitzflächen (15,16) festgeklemmt ist, daß der Fassungsteil (12) eine Fassungsöffnung (14) aufweist, die in axialer Richtung mit der Ventilscheibe fluchtet und angrenzend an die konkave Seite des gewölbten Mittelteils (21) endet, und daß der gewölbte Mittelteil (21) der Ventilscheibe (20) durch Einschieben eines Anschlussstutzens (40) in die Fassungsöffnung (14) des Fassungsteils (12) unter Öffnung des Schlitzes (22) bei dichtendem Kontakt zwischen dem Anschlussstutzen (40) und der Ventilscheibe (20) ausstülpbar ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse zylindrisch ausgebildet und aus einem zylindrischen Fassungsteil (12) und einem zylindrischen Steckteil (11) aufgebaut ist.

-2-

809885/0842

ORIGINAL INSPECTED

2830800

A 42 969 b
k-171
12.Juli 1978

-2-

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fassungsöffnung (14) des Fassungsteils (12) sich in Richtung auf die Ventilscheibe (20) verjüngend konisch ausgebildet ist.
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckteil (11) und der Fassungsteil (12) miteinander in Eingriff bringbare Rastelemente (31,32) aufweisen und in einer Stellung miteinander verrastbar sind, in der ihre Sitzflächen (15,16) einen erheblichen Druck auf den Randbereich (24) der Ventilscheibe (20) ausüben, und daß der Steckteil (11)/der Fassungsteil (12) Anschlagflächen (33,34) aufweisen, mit deren Hilfe die Einschubbewegung des einen Teils (11) in den anderen Teil (12) derart begrenzbar ist, daß der am Randbereich (24) der Ventilscheibe (20) wirksame Druck auf einen vorgegebenen Maximalwert begrenzbar ist.
5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckteil (11) und der Fassungsteil (12) zylindrisch ausgebildet und spielfrei ineinanderschiebbar sind, daß das eine Rastelement als Ringflansch (31) an einem der Teile (11) und das andere Rastelement als entsprechende Ringnut (32) am anderen Teil (12) ausgebildet ist und daß mindestens eines der das Ventilgehäuse bildenden Teile (11,12) aus einem elastischen Kunststoffmaterial besteht.
6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem der das Ventilgehäuse bildenden Teile (11,12) eine Schrägläche (35) zur Erleichterung des Einschiebens des einen Teils (11) in das andere Teil (12) vorgesehen ist.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Randbereich (24) der Ventilscheibe (20) im ent-

-3-

809885/0842

lasteten Zustand eine grössere Dicke aufweist als der vorge-wölbte Mittelteil (21) derselben.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilscheibe (20) eine SHORE-A-Härte zwischen 35 und 45 aufweist und daß der Abstand zwischen den Sitzflächen (15, 16) bei fertigmontiertem Ventil (10) etwa halb so groß ist wie die Dicke des Randbereichs (24) der Ventilscheibe (20) im entlasteten Zustand.
9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeich-net, daß mindestens eine der Sitzflächen (15,16) eine schar-fe Stufe aufweist, mit deren Hilfe der Randbereich (24) der Ventilscheibe (20) längs einer Linie konzentrierten Druckes zusammenpressbar ist.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeich-net, daß die Sitzflächen (15,16) ringförmig ausgebildet und von einer radial aussen liegenden Begrenzungsfläche (18) umgeben sind.
11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeich-net, daß die Ventilscheibe (20) einen solchen Durchmesser aufweist, daß sie den Zwischenraum zwischen den Sitzflächen (15,16) vollständig ausfüllt.
12. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeich-net, daß die Ventilscheibe (20) derart ausgebildet ist, daß ein Teil ihres gummielastischen Materials zum sicheren Schlies-sen des Schlitzes (22) radial nach innen pressbar ist.
13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekenn-zeichnet, daß ein einziger diametral zu dem gewölbten Mittel-

A 42 969 b
k-171
12.Juli 1978

2830800

-4-

teil (21) der Ventilscheibe (20) verlaufender Schlitz (22) vorgesehen ist.

14. Ventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (22) kürzer ist als der Durchmesser des gewölbten Mittelteils (21).
15. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zumindest im wesentlichen radial verlaufende vom Mittelpunkt des gewölbten Mittelteils (21) der Ventilscheibe (20) ausgehende Schlitze vorgesehen sind.

-5-

809885/0842

A 42 969 b
k-171
12.Juli 1978

-5-

2830800
Anmelder: Metatech Corporation
910 Skokie Boulevard
NORTHBROOK, Ill. 60062
USA

Ventil, insbesondere Miniaturventil
für medizinische Zwecke

Die Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere ein Miniaturventil für medizinische Zwecke, mit einem Ventilgehäuse und einem Ventilelement.

Beim Injizieren von Flüssigkeiten in den menschlichen Körper oder beim Abziehen von Flüssigkeiten aus diesem unter Verwendung eines Katheters, einer Hohlnadel oder dergleichen, ist es häufig wünschenswert, in dem Flüssigkeitspfad ein Ventil vorzusehen, so daß die Verbindung zum Inneren des Körpers, beispielsweise zu einer Vene, nach Belieben geöffnet und geschlossen werden kann. Ein derartiges Ventil sollte in der Lage sein, zuverlässig Strömungspfade für Gase und Flüssigkeiten zu öffnen und zu schliessen. In einem typischen Anwendungsfall kann ein derartiges medizinisches Ventil beispielsweise dazu verwendet werden, die in die Manschette eines Endotrochealrohres eingepumpte Luft dichtend abzuschliessen. In einem anderen Fall kann ein solches Ventil permanent mit einer im Körper eines Patienten verbleibenden intravenösen Hohlnadel verbunden werden, um die wiederholte Zufuhr von Medikamenten oder die Entnahme von Blut mit Hilfe einer üblichen Spritze mit einem Anschlussfitting vom sogenannten Leur-Typ zu ermöglichen, wobei das Ventil sicher schliessen soll, wenn die Spritze abgezogen wird. Für die vorstehend aufgeführten Zwecke wird derzeit üblicherweise ein Ventil verwendet, welches im allgemeinen als "Robert's Ventil" bezeichnet wird und ein Ventilgehäuse mit einem inneren Ventilsitz aufweist, mit dem ein beweglicher Kolben als Ventilelement

-6-

809885/0842

A 42 969 b
k-171
12.Juli 1978

-6-

zusammenwirkt, der mit Hilfe einer Feder vorgespannt ist, wobei am Ventilsitz ein Dichtungsring vorgesehen ist. Bei diesem bekannten Robert's Ventil muß die Flüssigkeit (oder das Gas) im Inneren des Ventils nach dem Abheben des Kolbens vom Ventilsitz zweimal scharf um 90° umgelenkt werden. Wenn es sich nun bei der durch das Ventil hindurchzuleitenden Flüssigkeit um Blut handelt, dann haben die Turbulenzen, welche durch die scharfen 90°-Umlenkungen hervorgerufen werden, die Tendenz, Ausfällerscheinungen oder eine Klumpenbildung hervorzurufen, wodurch nicht nur die Qualität des Blutes beeinträchtigt wird, sondern auch die Gefahr eines Verstopfens oder einer Fehlfunktion des Ventils hervorgerufen wird. Beispielsweise kann der Fall eintreten, daß sich das bekannte Ventil nicht mehr vollständig schließt, wenn die Spritze oder dergleichen von dem ihr zugeordneten Ventilanschluß gelöst wird.

Ausgehend vom Stande der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Ventil anzugeben, welches für den Einsatz in Verbindung mit einem Katheter oder dergleichen geeignet ist und welches sowohl bei flüssigen als auch bei gasförmigen Medien zuverlässig arbeitet, ohne Turbulenzen in dem es durchfliessenden Medium hervorzurufen.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, daß das Ventilgehäuse aus einem Fassungsteil und einem Steckteil aufgebaut ist, daß der Fassungsteil und der Steckteil jeweils eine Sitzfläche aufweisen, daß die Sitzflächen einander gegenüberliegen, daß der Fassungsteil und der Steckteil einen Durchlasskanal begrenzen, in dem das Ventilelement angeordnet ist, daß als Ventilelement eine Ventilscheibe aus weichem, gummielastischen Material vorgesehen ist, welche einen gewölbten Mittelteil mit mindestens einem Schlitz aufweist und welche einen Randbereich aufweist, der zwischen den Sitzflächen festgeklemmt ist, daß

A 42 969 b
k-171
12.Juli 1978

-7-

der Fassungsteil eine Fassungsöffnung aufweist, die in axialer Richtung mit der Ventilscheibe fluchtet und angrenzend an die konkave Seite des gewölbten Mittelteils endet, und daß der gewölbte Mittelteil der Ventilscheibe durch Einschieben eines Anschlussstutzens in die Fassungsöffnung des Fassungsteils unter Öffnung des Schlitzes bei dichtendem Kontakt zwischen dem Anschlussstutzen und der Ventilscheibe ausstulpbar ist.

Das erfindungsgemäße Ventil ist in idealer Weise für die Einfügung in einen Strömungskanal geeignet, durch den Blut transportiert wird, da die zumindest weitgehend verringerte Turbulenz die Bildung von Ablagerungen und Blutgerinseln verhindert, wodurch einerseits die Blutqualität verbessert und andererseits ein Verstopfen und Blockieren des Ventils vermieden wird. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Ventils besteht darin, daß es sehr einfach aufgebaut ist und nur aus drei Teilen besteht, von denen der Steckteil und der Fassungsteil teleskopartig ineinander gesteckt werden und vorzugsweise miteinander verrastbar sind, wobei das als weiche Gummischeibe ausgebildete Ventilelement zwischen den das Gehäuse bildenden Teilen festgelegt wird.

Vorteilhaft ist es auch, daß das erfindungsgemäße Ventil einfach zusammengebaut werden kann, da der Steckteil und der Fassungsteil einfach ineinander gedrückt werden können, bis sie sich miteinander verrasten und eine dauerhafte Einheit bilden, in der die Ventilscheibe mit vorgegebener Belastung festgeklemmt und gleichzeitig gegen eine Überbeanspruchung geschützt ist.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Ventils besteht darin, daß es einerseits wirtschaftlich ohne Einhaltung übermäßig enger Toleranzen herstellbar ist, andererseits jedoch trotzdem zuverlässig universell in Verbindung mit medizinischen Fittings

-8-

809885/0842

vom Leur-Typ einsetzbar ist.

Es ist auch ein Vorteil des erfindungsgemässen Ventils, daß es sehr steril ist und selbst bei Verbindung mit einer Vene gefahrlos viele Male geöffnet und geschlossen werden kann. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Vorteil wesentlich, daß das Austreten des gasförmigen oder flüssigen Mediums beim Öffnen und Schliessen des Ventils praktisch vollständig verhindert wird, was insbesondere bei Flüssigkeiten wie Blut von Bedeutung ist, welche beim Trocknen Rückstände bilden, die bei den üblichen Ventilen zu erheblichen Störungen führen können. Darüberhinaus sammeln sich bei einem erfindungsgemässen Ventil allenfalls noch auftretende trockene Flüssigkeitsreste als Film auf einer Gummioberfläche und werden automatisch durch das Biegen des Gummis bei der nächsten Betätigung des Ventils entfernt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend noch anhand von Zeichnungen näher erläutert und/oder sind Gegenstand von Unteransprüchen. Es zeigen:

Fig. 1

einen stark vergrösserten Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines Ventils gemäss der Erfindung;

Fig. 1a

eine Draufsicht auf den Mittelteil des Ventilelements eines Ventils gemäss der Erfindung gesehen von der Linie 1a-1a in Fig. 1;

Fig. 2

eine perspektivische Darstellung des Ventilelements des erfindungsgemässen Ventils, teilweise im Schnitt;

Fig. 3

einen axialen Schnitt durch das geöffnete Ventil gemäss Fig. 1 längs der Linie 3-3 in dieser Figur;

Fig. 3a

eine Draufsicht auf den Mittelteil des geöffneten Ventilelements gesehen von der Linie 3a-3a in Fig. 3;

Fig. 4

eine Explosionsdarstellung des Ventils gemäss Fig. 1, wobei die Bauteile im Schnitt dargestellt sind;

Fig. 5

einen Längsschnitt durch ein teilweise montiertes Ventil gemäss Fig. 1 und

Fig. 6

ein erfindungsgemässes Ventil in Verbindung mit zugehörigen Elementen in einem typischen Anwendungsfall.

Wie die Erfindung nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben wird, sei vorausgeschickt, daß die Erfindung keineswegs auf das Ausführungsbeispiel beschränkt ist und daß dem Fachmann ausgehend vom Ausführungsbeispiel zahlreiche Möglichkeiten und/oder Ergänzungen zu Gebote stehen, ohne daß er dabei den Grundgedanken der Erfindung verlassen müsste. Im einzelnen zeigen die Figuren 1 und 2 im Querschnitt ein Ventil 10, insbesondere ein Katheterventil, mit einem zylindrischen Steckteil 11 und einem zylindrischen Fassungsteil 12. Der Steckteil 11 besitzt einen Anschlussstutzen 13, der in typischer Weise konisch für das Aufstecken eines Schlauches ausgebildet ist. Dagegen besitzt der Fassungsteil 12 einen Anschlussstutzen mit einer konischen Öffnung 14, in die ein Schlauch eingeschoben werden kann. Die Teile 11 und 12 sind in-

A 42 969 b
k-171
12. Juli 1978

-10-

2830800

einander gesteckt und besitzen einander gegenüberliegende rinförmige Sitzflächen 15,16 und begrenzen eine durchgehende Mittelöffnung bzw. einen Durchlasskanal 17. Der Bereich zwischen den einander gegenüberliegenden Sitzflächen 15,16 ist durch einen in Umfangsrichtung verlaufenden Wandbereich 18 begrenzt. Zwischen den Sitzflächen 15,16 ist eine Ventilscheibe 20 aus Weichgummi vorgesehen. Die Ventilscheibe 20 besitzt einen in Richtung auf den Steckteil 11 vorgewölbten Mittelteil 21 mit einem diametral verlaufenden Schlitz 22, der bis zur konkav gewölbten Rückseite 23 des Mittelteils 21 durchgeht. Ferner besitzt die Ventilscheibe 20 einen Randbereich 24, der im entlasteten Zustand (Fig. 2) eine Dicke besitzt, die wesentlich grösser ist als die durchschnittliche Dicke des vorgewölbten Mittelteils 21. Der Randbereich 24 besitzt an seiner dem Fassungsteil 12 zugewandten Rückseite vorzugsweise einen runden Querschnitt, wie dies bei 25 angedeutet ist. Vorzugsweise besteht die Ventilscheibe aus einem weichen, jedoch dauerhaften Gummi mit einer SHORE-A-Härte zwischen 35 und 45.

Obwohl die Abmessungen des erfindungsgemässen Ventils keinen kritischen Parameter darstellen, wird es vorzugsweise mit Leur-Fittings für Katheterschläuche oder dergleichen oder mit 15 mm-Fittings gebaut. Die Bezeichnung "Miniaturlventil" erfasst also einen grösseren Bereich von Abmessungen. Eine typische Ventilscheibe, die für den Einsatz in Verbindung mit Leur-Fittings bestimmt ist, kann etwa folgende Abmessungen besitzen: Durchmesser 7,4 mm, Dicke des Randbereichs (in axialer Richtung) 1,9 mm, Dicke des vorgewölbten Mittelteils 1,2 mm, wobei die Oberflächen des Mittelteils einen Krümmungsradius von etwa 4,5 mm aufweisen.

Beim Ausführungsbeispiel besitzen der Steckteil 11 und der Fassungsteil Rastelemente mit deren Hilfe sie miteinander in

einer Stellung verrastbar sind, in der der Randbereich 24 der Ventilscheibe 20 mit erheblichem Druck zwischen den Sitzflächen 15,16 festgeklemmt ist. Im einzelnen umfasst die Rastelementanordnung 30 einen flachen Ringflansch 31 am äusseren Umfang des Steckteils 11, der in eine flache Ringnut 32 an der Innенwand des Fassungsteils 12 einfallen kann. Flansch und Nut sind dabei so angeordnet, daß sie sich miteinander verrasten, wenn der Abstand D zwischen den Sitzflächen 15 und 16 etwa gleich der Hälfte der Dicke T (Fig. 2 und 4) des Randbereichs 24 der Ventilscheibe 20 ist. Das Verhältnis D:T ist nicht kritisch, es sollte jedoch so gewählt werden, daß eine ausreichend hohe Druckkraft auf den Randbereich der Ventilscheibe ausgeübt wird, daß in Umfangsrichtung eine sichere Dichtung erreicht wird, während das Gummimaterial derart nach innen verdrängt bzw. gequetscht wird, daß der vorgewölbte Mittelteil 21 der Ventilscheibe unter einer Druck-Vorspannung steht. Eine derartige Vorspannung hat nämlich die Tendenz, die Seiten des Schlitzes 22 fest zusammenzudrücken, so daß der Schlitz normalerweise gegenüber einem Flüssigkeitsdurchfluß in beiden Richtungen gesperrt ist. Zur weiteren Verbesserung der Wirksamkeit der Dichtung in Umfangsrichtung hat es sich ferner als günstig erwiesen, wenn mindestens eine der in Umfangsrichtung verlaufenden Sitzflächen im Profil eine scharfe Stufe aufweist, die zur Entstehung einer Linie führt, an der ein hoher Druck konzentriert ist, welcher auf die Ventilscheibe wirkt. Beim Ausführungsbeispiel besitzt die Sitzfläche 16 eine derartige Stufe 16 a, die zur Entstehung einer ringförmigen Aussparung 16 b führt, welche einen Teil des verdrängten Gummimaterials aufnehmen kann, so daß die Entstehung übermäßig hoher Spannungen vermieden wird.

Um sicherzustellen, daß die in axialer Richtung wirkende Klemmkraft am Randbereich der Ventilscheibe zu einer definierten Vorspannung des Mittelteils derselben führt, besitzt die Ventil-

scheibe vorzugsweise einen Durchmesser, der bei unbelasteter Scheibe gleich dem Innendurchmessers des Fassungsteils 12 ist. (Fig. 5).

Damit eine Überbeanspruchung vermieden wird, sind jedoch Steckteil und Fassungsteil mit Anschlagflächen versehen. Im einzelnen besitzt der Steckteil 11 eine Anschlagfläche 33, während der Fassungsteil 12 eine damit zusammenwirkende Anschlagfläche 34 aufweist, wobei die Anschlagflächen 33 und 34 durch einander zugewandte Stirnflächen des Ringflansches 31 bzw. der Ringnut 32 gebildet werden. Die Anschlagflächen 33 und 34 gelangen in Kontakt miteinander, wenn beim Zusammenwirken der Teile 11 und 12 derjenige Punkt erreicht wird, an dem sich diese Teile gegeneinander verrasten. Um das ineinanderstecken der Teile 11 und 12 zu ermöglichen, ist mindestens eines derselben abgeschrägt und mindestens eines aus elastischem Kunststoffmaterial hergestellt, so daß das innenliegende Steckteil 11 unter Ausnutzung der elastischen Verformbarkeit in den Fassungsteil einschiebbar ist. Die Abschrägung 35 ist vorzugsweise an der Vorderkante des Ringflansches 31 vorgesehen, so daß der Ringflansch 31 das vordere Ende 36 des Fassungsteils 12 aufspreizen kann. Es bestünde jedoch auch die Möglichkeit, das vordere Ende 36 mit einer entsprechenden Schrägläche zu versehen, um die gleiche Wirkung zu erreichen. Außerdem kann das erfindungsgemäße Ventil, wenn es einmal zusammengebaut ist, nicht mehr zerlegt, falsch ausgerichtet oder in irgendeiner Weise fehlerhaft verstellt werden. Das erfindungsgemäße Ventil ist also ein Wegwerfventil, welches nicht mehr zerlegt werden kann, nachdem die Teile 11 und 12 einmal zusammengepresst sind, wie dies Fig. 1 zeigt.

Ein wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Ventils liegt ferner darin, daß die Öffnung 14 des Fassungsteils 12 axial mit der Ventilscheibe fluchtet und der Rückseite 23 des Mittel-

teils derart zugewandt ist und einen solchen Abstand von dieser hat, daß beim Einschieben eines Steckanschlusses in die Öffnung 14 und beim dichtenden Festpressen desselben die Spitze des Steckanschlusses den Mittelteil der Ventilscheibe erfasst und diesen nach vorn bzw. aussen drückt, wodurch der Schlitz 22 aufgespreizt wird und nunmehr das Fliessen einer Flüssigkeit durch den Durchlasskanal 17 ermöglicht. In Fig. 3 ist ein typischer Steckanschluss 40 vom sogenannten Leur-Typ gezeigt, bei dem es sich beispielsweise um die Spitze einer Injektionsspritze S handeln kann und der ein vorderes Ende 41 und einen Durchlasskanal 42 aufweist. Wenn der Steckanschluss 40 in seine Fassung bzw. in die Öffnung 14 hineingepresst wird, legt sich sein vorderes Ende 41 dichtend an die Rückseite 23 der Ventilscheibe 20 an. Wenn der Steckanschluss 40 dann weiter in seine in Fig. 3 gezeigt Endstellung vorgeschoben wird, dann wölbt sein vorderes Ende 48 die Ventilscheibe nach aussen, wodurch der Schlitz 22 aufgespreizt wird, so daß sich zwischen den Durchlasskanälen 42 und 17 ein durchgehender Strömungspfad ergibt, durch den Flüssigkeit in beiden Richtungen hindurchfliessen kann.

Wie Fig. 3a zeigt, kann die durch den geöffneten Schlitz 22 definierte Durchtrittsöffnung typischerweise im wesentlichen den gleichen Querschnitt aufweisen wie der Durchlasskanal 42 in dem Steckanschluss 40, so daß das Ventil nicht zu einer Verengung des Durchlasskanals oder zu einem wesentlichen Druckabfall führt.

Es ist in der Tat eines der wesentlichen Merkmale des erfindungsgemässen Ventils, daß zwischen dem Durchlasskanal 42 und dem Durchlasskanal 17 ein gerader Strömungskanal geschaffen wird, so daß die Flüssigkeit beim Durchlaufen des Ventils nicht plötzlich zweimal oder noch öfter um 90° umgelenkt werden muß.

A 42 969 b
k-171
12. Juli 1978

2830800

-14-

Hierdurch unterscheidet sich das erfindungsgemäße Ventil in vorteilhafter Weise von den üblichen, sogenannten Robert's-Ventilen, da erfindungsgemäß das Auftreten von Turbulenzen und eine Flüssigkeitsdrosselung weitgehend vermieden werden. Dies ist besonders wichtig, wenn als Flüssigkeit Blut durch das Ventil geleitet wird, da das Fehlen von Turbulenzen und Engstellen die Tendenzen für die Entstehung von Ablagerungen oder Verklumpungen verringert. Mit anderen Worten wird also eine hohe Qualität des Blutes aufrechterhalten, obwohl das Blut ein Ventil passieren muß.

Die kuppelartige Gestalt des Mittelteils der Ventilscheibe führt zu einer Reihe von verschiedenen wichtigen Funktionen. Vorzugsweise ist die Kuppelhöhe D0 (Fig. 1) mindestens halb so groß wie der Abstand D zwischen den Sitzflächen 15,16, welche den Randbereich 24 der Ventilscheibe 20 erfassen. Aufgrund dieser Ausgestaltung ist es möglich, daß selbst ein geringes Vorschieben des vorderen Endes 41 des Steckanschlusses 40 ein beträchtliches Aufspreizen des Schlitzes 22 bewirken kann. Auch hierdurch unterscheidet sich das erfindungsgemäße Ventil in vorteilhafter Weise von den üblichen Ventilen mit flacher Ventilscheibe, wo am Beginn des Vorwölbens der Ventilscheibe zunächst die rückwärtigen Kanten des Schlitzes keilförmig noch dichter zusammengepresst werden, ehe dann die Öffnung des Schlitzes erfolgt.

Ein weiterer Vorteil der kuppelartigen Auswölbung besteht darin, daß die Entstehung übermässiger Druckkräfte im Mittelteil aufgrund des Einspannens des Randes der Ventilscheibe am Rande vermieden wird. Bei dem erfindungsgemäßen Ventil wölbt sich nämlich der Mittelteil bei entsprechenden Kompressionskräften am Randbereich einfach leicht in axialer Richtung vor. Übermässige Kompressionskräfte können sich also leicht verteilen

809885/0842

-15-

COPY

und konzentrieren sich nicht in der Mitte der Ventilscheibe.

Ein weiterer Vorteil der gewölbten Ventilscheibe des erfindungsgemässen Ventils besteht darin, daß eine wirksame Abdichtung auch gegenüber sehr hohen Drücken, die auf der konvex gewölbten Vorderseite der Ventilscheibe erreicht wird wirksam sind. Kurz gesagt wird das Prinzip des Stützbogens bzw. - gewölbtes verwendet, gemäss welchem der Druck auf der nach aussen gewölbten Seite den geschlossenen Schlitz noch stärker abdichtet. Ein derartiger Druck ergibt sich dort, wo das Ventil dazu verwendet wird, einen durch Pumpen erzeugten Überdruck in einem medizinischen Gerät aufrechtzuerhalten, beispielsweise in der Manschette einer Endotrachealröhre. Bei derartigen Anwendungsfällen verhindert das erfindungsgemäss Ventil mit Sicherheit eine langsame Leckströmung, wie sie bei Rückschlagventilen üblicher Bauart aufzutreten pflegt.

Es wurde bereits beschrieben, daß beim Einschieben des Steckanschlusses in die Öffnung 14 des Fassungsteils zunächst eine Abdichtung zwischen dem Steckanschluss 40 und dem Fassungsteil 12 erreicht wird und anschliessend eine Öffnung des Ventils. Wenn der Steckanschluss 40 dann herausgezogen wird laufen die Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge ab. Zunächst wird also beim Herausziehen des Steckanschlusses 40 der Schlitz 22 geschlossen. Erst wenn der Schlitz geschlossen ist und ein Abfliessen eines Mediums durch die Ventilscheibe hindurch nicht mehr möglich ist, löst sich das vordere Ende 41 des Steckanschlusses 40 von der Rückseite 23 der Ventilscheibe 20, wodurch die zuvor noch vorhandene Dichtung aufgehoben wird.

Das vorstehend beschriebene Merkmal ist insofern von wesentlicher Bedeutung als beim Öffnen und Schliessen des Ventils kein Medium entweichen kann. Diese "Verlustfreiheit" ist dann be-

809885/0842

-16-

COPY

A 42 969 b
k-171
12. Juli 1978

-16-

2830800

sonders wichtig, wenn mit Blut gearbeitet wird und mehrere Proben entnommen oder mehrere Injektionen durchgeführt werden müssen. Bei den bisher üblichen Ventilen geht nämlich jedesmal, wenn das Ventil geöffnet oder geschlossen wird eine kleine Blutmenge verloren. Dieses unerwünschterweise austretende Blut trocknet an Ort und Stelle ein und führt bei mehreren Ventilbetätigungen üblicherweise zu einer Verkrustung, die dazu führen kann, daß das Ventil später ^{nicht} wieder dicht schließt, insbesondere wenn Ventile eingesetzt werden, wie z.B. sogenannte Robert's-Ventile, die mit einem Ventilkolben arbeiten. Im Gegensatz zum Stande der Technik ist bei dem erfindungsgemäßen Ventil nicht nur die Blutmenge, die bei jeder Ventilbetätigung verloren geht, vernachlässigbar klein, sondern auch unkritisch, da eine Ansammlung von getrocknetem Blut auf der elastischen Gummioberfläche des Ventils einfach den Bewegungen der Ventilplatte folgt und die Ventilfunktion nicht beeinträchtigen kann. Das erfindungsgemäße Ventil kann somit während eines langen Zeitraums intermittierend oder kontinuierlich verwendet werden, ohne daß es ersetzt werden müsste und ohne daß man hinsichtlich der Sterilität Kompromisse schließen müsste.

Eine typische Verwendung des erfindungsgemäßen Ventils für die Entnahme von Blutproben unter Verwendung einer in einer Ader des Patienten eingesetzten Nadel ist in Fig. 6 gezeigt. Man erkennt, daß die Nadel 50 mit ihrem als Fassung ausgebildeten Fitting 51 vom Leur-Typ, welche beispielsweise in eine Vene eingestochen ist, mit einem Pflasterstreifen 52 gehalten ist. Das Auströnen von Blut aus der Nadel 50 wird durch das Ventil 10 verhindert, dessen Steckteil 11 in das Fitting 51 gesteckt ist. Wenn es nun erwünscht ist, eine Blutprobe zu entnehmen, wird eine Spritze S mit einem Steckanschluß 40 einfach in das Ventil 10 eingesteckt, wobei die Spitze bzw. das

809885/0842

-17-

vordere Ende des Steckanschlusses den Schlitz in der zuvor beschriebenen Weise öffnet, so daß sich eine direkte Verbindung zu der hohlen Nadel 50 ergibt. Durch Erzeugung eines Unterdrucks in der Spritze S kann nunmehr eine Blutprobe entnommen werden, woraufhin die Spritze wieder von dem Ventil 10 abgezogen werden kann, welches sich nun wieder schließt, bis die nächste Probe benötigt wird.

Während vorstehend eine Ausführungsform der Ventilscheibe mit einem einzigen diametralen Schlitz beschrieben wurde, besteht in Ausgestaltung der Erfindung auch die Möglichkeit, eine Ventilscheibe mit drei oder mehreren sternförmig vom Mittelpunkt ausgehenden Schlitzen vorzusehen. Ein einfacher diametraler Schlitz wird jedoch bevorzugt.⁴⁾ Weiterhin versteht es sich, daß anstelle von Weichgummi für die Ventilscheibe, d.h. anstelle eines natürlichen oder synthetischen Gummis, auch gummiartige Kunststoffmaterialien mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden können.

Der Steckteil 11 besteht bei dem erfindungsgemäßen Ventil vorzugsweise aus Acrylnitril-Butadien-Styrol-Harz, kann aber auch aus anderen Materialien mit entsprechenden Eigenschaften hergestellt werden. Ferner besteht der Fassungsteil 12 vorzugsweise aus Polypropylen oder einem anderen Material mit entsprechenden Eigenschaften. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel sind der Steckteil und der Fassungsteil jeweils im doppelten Sinne als Steckteil bzw. Fassungsteil ausgebildet. (relativ zueinander und relativ zu den äusseren Anschlüssen). Dies ist jedoch nicht entscheidend. Wesentlich ist lediglich, daß der Fassungsteil so ausgebildet ist, daß das Ventil durch Anbringen eines äusseren Steckanschlusses geöffnet werden kann. Der Fassungsteil 12 könnte also bei entsprechender Abwandlung auch so ausgebildet sein, daß er in den Steckteil eingesteckt wird.

+)⁴⁾ und ist vorzugsweise kürzer als der Durchmesser des Mittelteils

809885/0842

NAPOLI

2830800

- 19 -

Nummer:

Int. Cl. 2

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

28 30 800

F 16 K 15/14

13. Juli 1978

1. Februar 1979

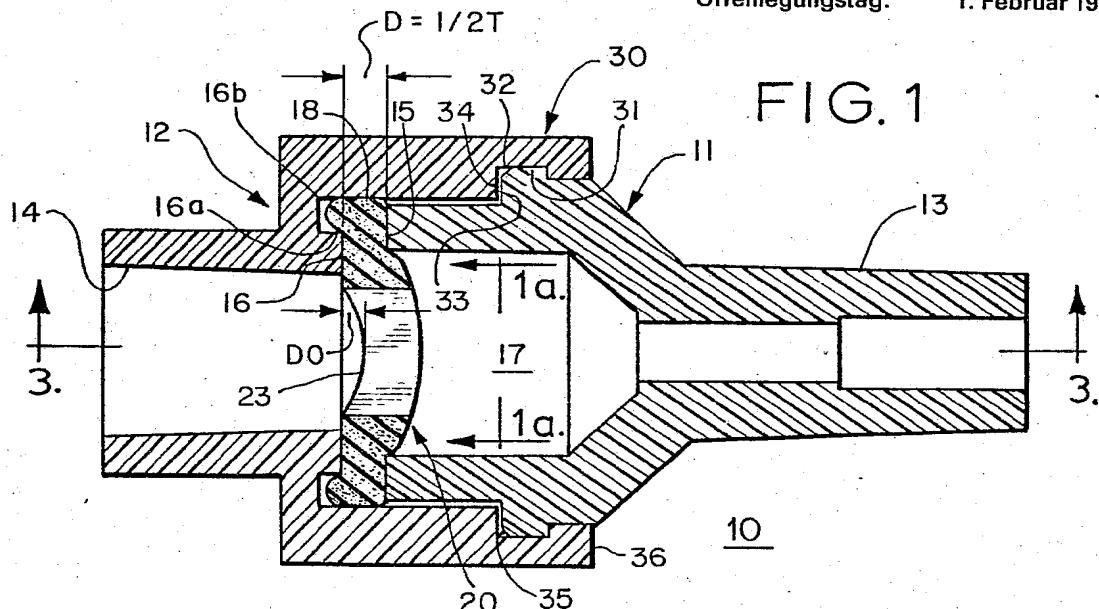


FIG. 2

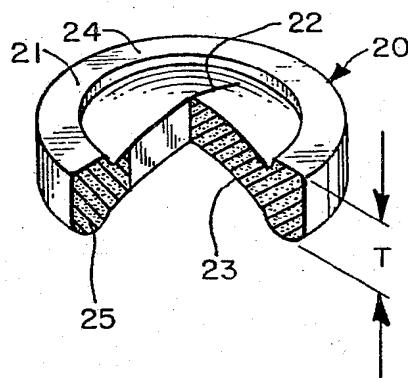


FIG. 1a

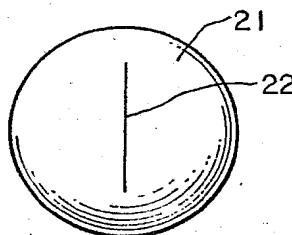
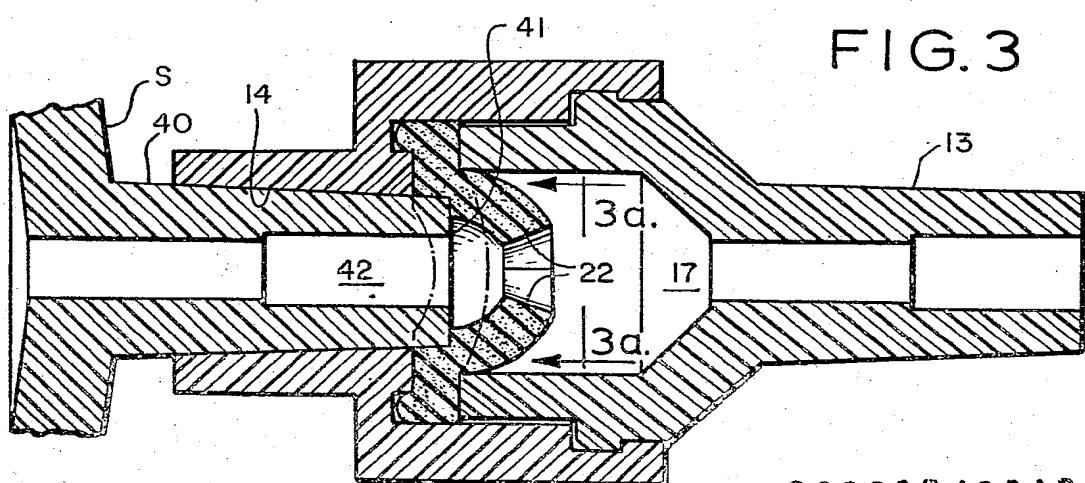
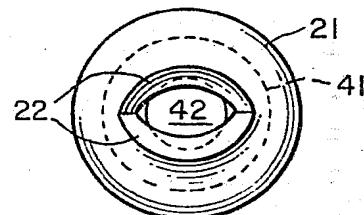


FIG. 3a



809885/0842

Metatech Corporation, 910 Skokie Boulevard, Northbrook, Illinois 60062, USA

A 42 969 b

FIG.4

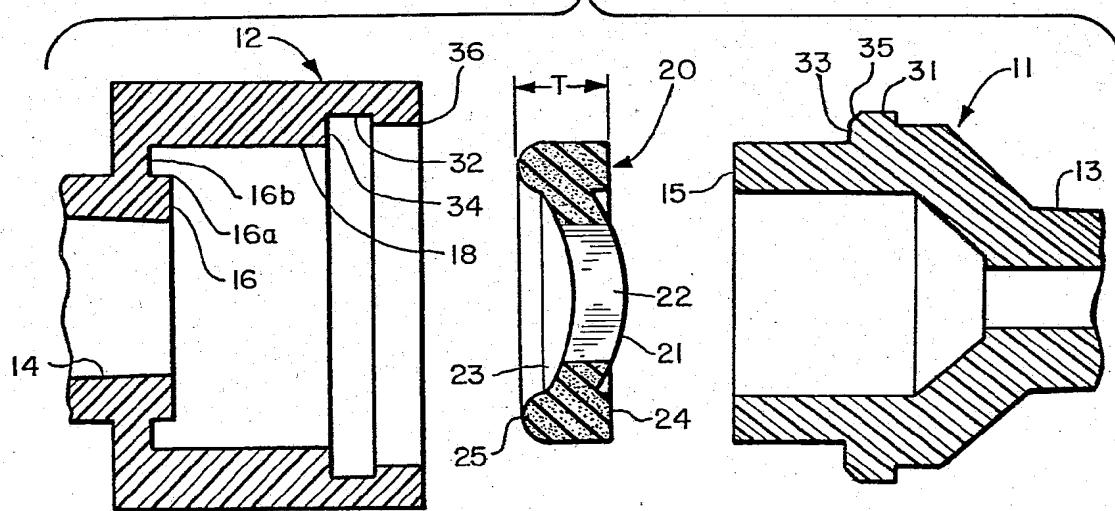


FIG.5

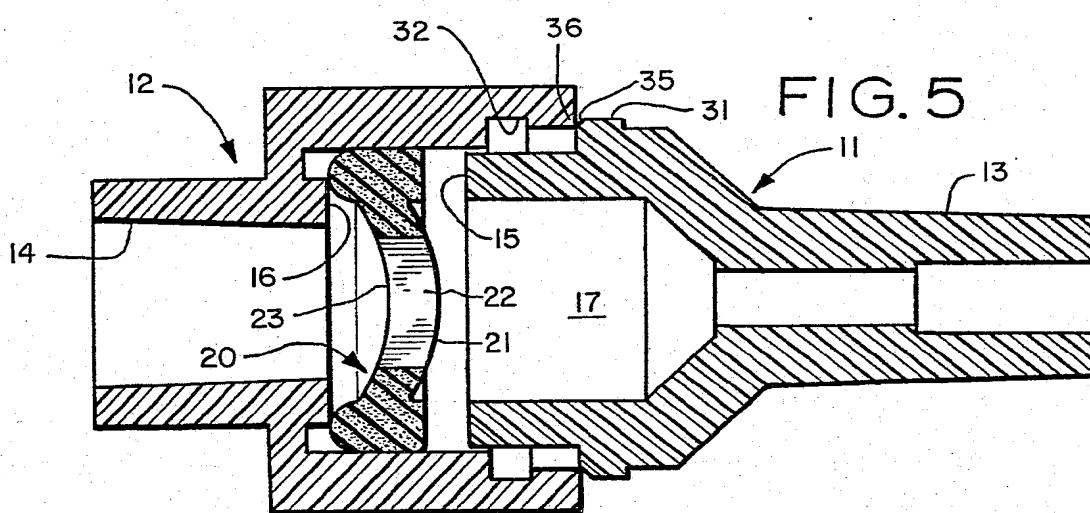
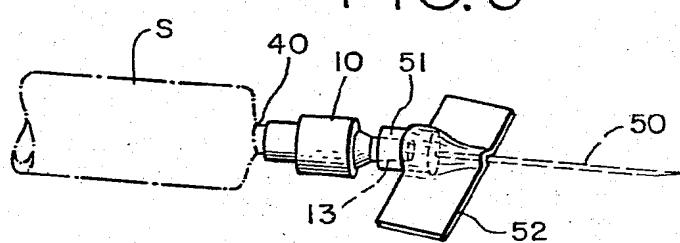


FIG.6



809885/0842

A 42 969 b